



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

**Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap**

Institutionen för kliniska vetenskaper

Utvärdering av Heatime[®] i svenska mjölkbesättningar

En före- och efterstudie

Viktor Almqvist

*Uppsala
2015*

Examensarbete 30 hp inom veterinärprogrammet

*ISSN 1652-8697
Examensarbete 2015:57*

Utvärdering av Heatime[®] i svenska mjölkkobesättningar

En före- och efterstudie

Evaluation of Heatime[®] in Swedish dairy farms

Viktor Almqvist

Handledare: Renée Båge, Institutionen för kliniska vetenskaper

Biträdande handledare: Hans Gustafsson, Växa Sverige

Examinator: Lennart Söderquist, Institutionen för kliniska vetenskaper

Examensarbete i veterinärmedicin

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: Avancerad nivå, A2E

Kurskod: EX0736

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Delnummer i serie: Examensarbete 2015:57

ISSN: 1652-8697

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Aktivitetsmätare, Heatime[®], Fruktksamhet, Mjölkkko

Key words: Activity Monitor, Heatime[®], Fertility, Dairy cow

Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institutionen för kliniska vetenskaper

SAMMANFATTNING

Fertiliteten hos högavkastande mjölkkor i världen har en negativ trend. Eftersom brunststyrkan avtagit i takt med att mjölkproduktionen ökat, och lantbrukarna har allt mindre tid avsatt för observation av sina djur, finns en växande marknad för automatiska brunstpassningssystem. I denna studie utvärderas ett sådant system; Heatime[®].

Arbetet är tvådelat, och består av en retrospektiv studie av den eventuella förändring i besättningarnas fertilitetsresultat som uppkommit efter installation av systemet och en enkätstudie som utvärderade hur nöjda 65 lantbrukare var efter inköp.

Efter att ha granskat och jämfört fertilitetsdata (antal kor, inkalvningsålder, kalvningsintervall (KI), kalvning till första insemination (KFI), kalvning till sista insemination (KSI), antal inseminationer/serie, 56 dagar non-return, andel dräktiga av nypåbörjade och dräktighetsprocent per insemination) från de databaser som finns i Sverige (kokontroll och seminrapportering) från två år före installation med två år efter konstaterades att dessa värden inte skiljde sig signifikant åt. Detta beror antagligen på att fertiliteten hos mjölkkor är så pass multifaktoriell att det finns fler faktorer än bara brunstpassning som påverkar resultaten.

Resultaten av enkätundersökningen visade att majoriteten (94 %) av de som köpt systemet var så pass nöjda att de skulle köpa det igen, och 96 % av dem tyckte sig se en förbättring av fertilitetsresultaten efter installation. Vidare uppgav 76 % att de ansåg sig spara väsentligt med tid varje vecka efter installation av Heatime[®].

Om tid sparas varje arbetsdag utan negativ påverkan på fruktsamheten får detta ses som en vinst och skulle kunna motivera en installation av systemet. Den verkliga tidsbesparingen måste dock undersökas och fastställas i ett nytt försök med objektiva metoder.

SUMMARY

Fertility in high yielding dairy cows across the world is in gradual decline. Because the strength of estrus signs has decreased as milk yields increase, and farmers have less time in their schedules for observing their animals, there is a growing market for automated estrus detection aids. In this study, one such system is evaluated; Heatime[®].

The study consists of two parts: a retrospective study of the potential improvement in herds' fertility results after an installation of the system and a questionnaire that evaluated how satisfied 65 farmers were with their purchase.

Fertility data (number of cows, age at first calving, calving interval, interval from calving to first and last artificial insemination (AI), number of AIs per animal submitted for AI, 56 days non-return rate, proportion pregnant animals submitted for AI, and conception rate per AI) from the Swedish official milk and health recording scheme two years prior to installation and two years post-installation, did not differ significantly. This is likely due to the fertility in dairy cattle being multi-factorial and more than just estrus detection affects the results.

The results of the questionnaire showed that a majority (94 %) of buyers were satisfied enough to want to buy the system again, and 96 % believed themselves to see an improvement in fertility results after installation. In addition, 76 % stated substantial time savings each week as a result of installing Heatime[®].

However the system is not without merits. If time is saved on a daily basis without negative impact on fertility results that should be regarded as a positive thing, and might justify installing the system. The actual time savings must, however, still be evaluated in a new study in an objective way.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INLEDNING.....	1
SYFTE.....	2
LITTERATURSTUDIE.....	2
Vad är brunst?.....	2
<i>Fysiologi</i>	2
<i>Brunsttecken</i>	3
<i>Tidsförhållande mellan brunsttecken och ovulation</i>	4
Brunstpassningsmetoder idag och deras effektivitet.....	5
<i>Olika brunstpassningsmetoder</i>	5
<i>Studier av olika brunstpassningsmetoder</i>	6
<i>Olika typer av aktivitetsmätare</i>	8
<i>Heatime®</i>	8
MATERIAL OCH METODER.....	9
Enkätundersökningen.....	9
Data från kokontrollen och seminrapporteringen.....	9
Bearbetning av statistiska data.....	10
RESULTAT.....	11
Bearbetning av data från Kokontrollen och semin.....	11
Resultat av enkätundersökningen.....	13
DISKUSSION.....	17
KONKLUSION.....	20
TACK.....	20
REFERENSER.....	21
BILAGA 1.....	24
BILAGA 2.....	26

INLEDNING

Nedsatt fruktsamhet hos mjölkkor är ett ständigt växande problem. Genom selektiv avel och ökad förståelse för näringsbehov har mjölkproduktionen ökat, med en samtidig negativ press på fruktsamheten (López-Gatius, *et al.*, 2005, Aungier *et al.*, 2012). Enligt Royal *et al.* (2000; refererad i Aungier *et al.*, 2012) har avel för endast ökad mjölkproduktion sänkt antalet kalvningar per insemination och år med 1 % i Storbritannien. Samtidigt har även brunsternas längd och intensitet minskat (Van Eerdenberg *et al.*, 1996, Michaelis *et al.*, 2013). I Sverige har dock fruktsamhetegenskaper inklusive brunststyrka ingått i avelsprogrammet sedan 70-talet (Berglund, 2008).

Att korrekt identifiera brunst är en väldigt viktig förutsättning för att uppnå bra dräktighet hos kor (Boyd, 1984, refererad i Firk *et al.*, 2002). Effekten av att detektera brunster med hög säkerhet är främst färre missade brunster och högre dräktighetsprocent, som leder till fler dräktiga kor och kortare kalvningsintervall (Stumpenhausen, 2001, refererad i Firk *et al.*, 2002). En missad eller felbedömd brunst får påtagliga ekonomiska följder för djurägaren. Inte nog med att en missbedömd ovulationstidpunkt leder till en bortkastad AI-dos, om djuret inte blir dräktigt, det leder också till ett förlängt kalvningsintervall och sänkt produktion mot slutet av laktationen (Lehrer *et al.*, 1992, refererad i Firk *et al.*, 2002, Liu & Spahr, 1993). Heersche och Nebel (1994) kom i sin studie fram till att den tid som ökad brunstpassning tar i anspråk är väl värd det, och att detta borde fungera som motivator för djurhållaren.

Eftersom tid i många fall likställs med pengar har det länge funnits incitament för att effektivisera och automatisera brunstpassningen med diverse tekniska hjälpmedel. Idag finns flertalet olika lika hjälpmedel för att detektera brunst hos nötkreatur. Ovanliga metoder, så som att mäta elektrisk konduktans i vaginalsekret och feromondetektion med hjälp av tränade hundar eller med en ”elektronisk näsa”, som är under utveckling (Wiegerinck *et al.*, 2011), till de mer vanligt förekommande, som syftar till att uppmärksamma förändringar i beteende- och rörelsemönster hos djuren. Metoder för detta är visuell observation eller tekniska hjälpmedel i form av aktivitetsmätare och upphoppsdetektorer. Idag finns ett antal studier som utvärderar effektiviteten av dessa automatiska system jämfört med visuell observation, men endast en studie som undersöker effekten av systemen på fruktsamheten över tid efter installation har hittats.

I Tyskland utfördes 2013, (Michaelis *et al.*) en studie som mycket liknar delar av den vi gjort. De gjorde en enkätundersökning bland 219 lantbrukare om vad de tyckte om just produkten Heatime[®]. Resultaten var övervägande positiva, och så många som 94,1 påstod sig vara nöjda med hur systemet presterade och 94,5 % skulle installera det igen. Dock understryker forskargruppen att mer forskning med faktisk reproduktionsdata behövs för att validera deras enkätundersökning. I en dansk studie fann man att inseminationsperioden förkortades hos besättningar med Heatime[®] jämfört med referensgruppen (Lauridsen & Fogh, 2009b). Detta tolkade författarna som att lantbrukarna sätter mycket tillit till systemet, och på så sätt inte börjar inseminera lika tidigt efter kalvning.

Denna studie utfördes som ett examensarbete vid veterinärprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) 2014, och finansierades av SLU inom ramen för examensarbeten vid universitetet. Beställare av projektet var Växa Sverige, som även bistod med data från kokontrollen och seminbokföringen. Studien är helt oberoende och hade ingen koppling till tillverkaren av systemet.

SYFTE

I detta arbete vill vi objektivt utvärdera den nytta en installation av Heatime[®] ger på en besättnings fruktsamhetsnyckeltal, samt även försöka utvärdera den subjektiva nöjdhet de som installerat systemet upplever.

LITTERATURSTUDIE

Vad är brunst?

Brunst, eller östrus, är det tillstånd i kons sexualcykel där hon tillåter betäckning av en tjur. Syftet är att säkerställa att ett djur paras när det är mottagligt för befruktning d.v.s. nära ovulationen (Roelofs *et al.*, 2010). Nötkreatur visar brunst med i genomsnitt 21 dagars intervall och befinner sig i brunst i genomsnitt cirka 18 timmar (Sjaastad *et al.*, 2010). Det finns dock studier som visar att de högproducerande mjölkorna visar brunst under väsentligt kortare tid (Wiltbank *et al.*, 2006).

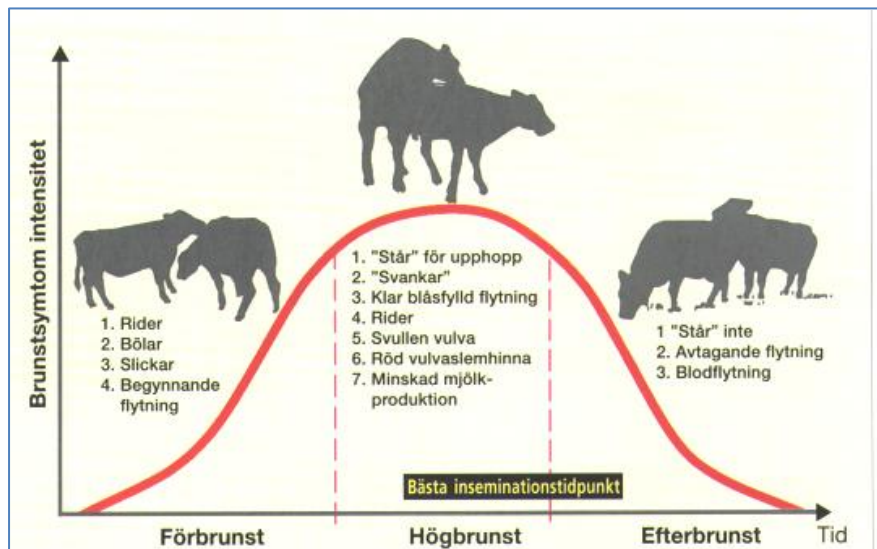
Fysiologi

Under påverkan av gonadotropiner (Follikel Stimulerande Hormon, FSH, samt Luteiniserings Hormon, LH) från hypofysen kommer en dominant follikel att växa till under de sista tre till fyra dagarna av den föregående cykeln. I takt med att follikeln växer kommer den utsöndra större mängd östrogen, vilket leder till allt högre nivåer i blodet. När denna koncentration av östrogen i blodet når ett visst tröskelvärde, initieras två händelser genom återkoppling i djurets centrala nervsystem; förändringar i beteende, samt ovulation. De höga östrogennivåerna påverkar hypofysen till att utsöndra en massiv våg av LH, en så kallad LH-topp, och ovulation sker genom en serie olika processer som påverkar ovariet (äggstocken) (Roelofs *et al.*, 2010; Sjaastad *et al.*, 2010). Östrogeninsöndringen leder även till påverkan på könsvägarna. Slemhinnan blir mer ödematös, livmodern får kraftigare tonus och en ökad aktivitet hos de sekretoriska körtlarna kan ses, något som leder till de karaktäristiska brunstflytningarna (Roelofs *et al.*, 2010; Sjaastad *et al.*, 2010).

Den generella nedgången i fruktsamhet hos främst högproducerande mjölkkor beror troligen till en del på sänkt uttryck av brunst hos djuren. Wiltbank *et al.* (2006) har visat att dessa mjölkkor har en sänkt östradiolproduktion under follikelfasen, vilket ger en kortare och mindre intensiv brunst. Eftersom högproducerande mjölkkor har en högre ämnesomsättning och därigenom en större passage av blod genom levern, tror man att de dessutom metaboliserar östradiol fortare (Sangsritavong *et al.*, 2002). Det finns indikationer på att östradiolhalten i blod har en direkt korrelation till styrkan på visad brunst (Sangsritavong *et al.*, 2002; Wiltbank *et al.*, 2006).

Brunsttecken

Höga östrogennivåer påverkar även djurens beteende, det som kallas för brunst (Roelofs *et al.*, 2010). Det är vida vedertaget att nötkreaturs rörelsemönster ändras sig under brunst. Aktivitetsnivån ökar, och beteenden så som upphopp och ridande på andra djur kan ses. Djuren visar även ståreflex och står således still om de blir upphoppade på (Figur 1).



Figur1: Brunstens faser och typiska brunsttecken under respektive fas. Bild: Särtryck Husdjur "Tema Reproduktion och Skötsel", Hållsta 1997, s. 11.

I sin studie lyfter Roelofs och medarbetare (2005a) fram sju distinkta tecken på brunst.

- Flehmen
- Nosar mot genitalregionen hos ett annat djur
- Vilar hakan på andra djur
- Blir upphoppad på av andra djur
- Utför upphopp bakifrån på andra djur (rider)
- Utför upphopp mot huvudregionen
- Står för upphopp

Dessa brunsttecken hade omnämnts redan tidigare, av Van Vliet och Van Eerdenburg (1996), som dessutom pekar ut att hur frekvent brunsttecken visas kan bero på många olika faktorer, allt från individuell variation och hur många andra djur som är i brunst samtidigt, till tiden på dygnet och inhysningsformen.

Kor i brunst rör sig även mer än när de inte är i brunst. I en studie utförd av Kiddy (1976), där man använde pedometrar (stegräknare) på mjölkkor för att mäta aktivitetsnivån under brunst, konstaterades en ökning i aktivitet med i snitt 393 % hos brunstiga kor i lösdrift. För uppbundna mjölkkor var motsvarande siffra 276 %. Dock är aktivitetsnivån beroende av laktationsnummer, och ett högre laktationsnummer leder till lägre generell aktivitet vid brunst (López-Gatius *et al.*, 2005; Roelofs *et al.*, 2005b; Chanvallon *et al.*, 2014).

Brunsttecknen kommer i kronologisk ordning; först kommer nosande och huvudvilande, sedan upphopp och sist av allt ståreflexen (Roelofs *et al.* 2005a). Nosande och huvudvilande är inte särskilt bra indikatorer, eftersom dessa tecken även förekommer när djuren inte är i brunst. En bra indikator för brunst, och även ovulation, är upphoppsbeteende. Detta observerades i 90 % av brunsterna i ovannämnda studie och förekom endast en gång hos två djur utanför brunst (totalt 70 djur).

Det tecken som ger säkrast indikation om brunst är ståreflexen (Glencross *m fl.* 1981, refererad i At-Taras & Spahr, 2001; Sprecher *et al.*, 1995, refererad i At-Taras & Spahr, 2001; Aungier *et al.*, 2013). I studien av Roelofs *et al.* (2005a) förekom dock ståreflex endast vid 58 % av brunsterna. Denna storleksordning av frekvens nämns även i andra studier (Van Eerdenburg *et al.*, 1996; Lyimo *et al.*, 2000). Enligt Roelofs *et al.* (2005a) kunde ingen markant skillnad ses i förekomst av brunsttecken, annat än nosande mot genitalregionen hos andra djur hos förstakalvare jämfört med äldre djur. Även Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) kom fram till samma slutsats i sin studie nio år tidigare. De diskuterar att brunsttecken andra än ståreflex inte är direkt tillförlitliga, eftersom de kan förekomma även hos djur som inte är i brunst. Trots det är dessa övriga brunsttecken väldigt värdefulla, eftersom de kan ge en tydlig indikation om brunst, speciellt om de visas ofta hos samma individ. Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) observerade att ståreflex endast visades i 37 % av brunsterna. Deras studie visade dock generellt på mindre intensiva brunster än vad som nämnts av andra. De föreslår att orsaken kan vara att det var få djur i brunst samtidigt under studien, samt att djuren vistades på spaltgolv, en eventuell stressfaktor som skulle kunna leda till minskat uttryck av brunstbeteende.

Både Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) liksom Roelofs *et al.* (2005a) slår fast att ju fler djur som befinner sig i brunst samtidigt, desto fler och tydligare brunsttecken visas. Roelofs *et al.* (2005a) fann dock att fler djur i brunst samtidigt inte ledde till förlängd brunsttid. Vidare visas brunsttecken oftare nattetid, och att det finns en tydlig skillnad av antalet visade brunsttecken före och efter utfodring och mjölkning, med slutsatsen att brunstpassning som utförs efter mjölkning och utfodring leder till bättre detektion av brunster (Van Vliet & Van Eerdenburg, 1996). Dessutom finns en skillnad i visade brunsttecken mellan hög- och lågproducerande djur (Aungier *et al.*, 2012).

Tidsförhållande mellan brunsttecken och ovulation

Korrekt brunstidentifikation, dvs. att hitta djur i brunst, är inte det enda viktiga för att uppnå dräktighet. Minst lika viktigt är att avgöra rätt tidpunkt för insemination (Maaatje *et al.*, 1997; Roelofs *et al.*, 2005b). För att insemination skall leda till dräktighet måste äggcellerna vara livsdugliga, och spermerna vara av tillräckligt god kvalitet. Maatje *et al.* (1997) hävdar att AI, som utförs mindre än fem timmar och mer än 24 timmar efter insättande av brunst, ger markant sämre resultat än AI som sker 6-17 timmar in i brunsten. Enligt dem är optimal tidpunkt 12 timmar efter insättandet av högbrunst. Även Stevenson *et al.* (2014) bekräftade att optimal chans för dräktighet uppnås om semination sker cirka 12 timmar efter brunstens början, baserat på aktivitetsmätning. Detta stämmer väl med den gamla tumregeln som säger

att om en ko visar brunst på morgonen skall semination ske på kvällen, och om brunst visas på kvällen bör semination ske morgonen efter.

Roelofs *et al.* (2005a) fann att det var en stor individvariation i vilka brunsttecken som visas när i förhållande till ovulation, men lyckades fastställa att förekomst av upphoppsbeteende och ståreflex kan användas för att förutsäga ovulation med gott resultat. Roelofs *et al.* (2005b) fastslog att ovulation generellt sker 29-33 timmar efter det att ökad aktivitet registreras med exempelvis en aktivitetsmätare. Enligt Stevenson *et al.* (2014) är en svaghet med automatiska brunstpassningssystem att veta när ovulationen sker i förhållande till den ökade aktivitetsgraden. Därav tumregeln om semination 12 timmar efter brunststart.

Brunstpassningsmetoder idag och deras effektivitet

Olika brunstpassningsmetoder

Visuell observation

Visuell observation är den vanligast förekommande brunstkontrollmetoden, som har använts av lantbrukare under lång tid. Denna metod går ut på att man som djurhållare observerar sina djur och genom god djurkännedom, kunskap om brunstsymptom och väl tilltagen observationstid ser avvikande beteenden och då kan avgöra när ett djur kommer i brunst (Chanvallon *et al.*, 2014). Det viktigaste för gott resultat vid brunstpassning med denna metod är att den tid som avsätts endast är för detta, och inte kombineras med annat arbete i ladugården.

Aktivitetsmätare

Aktivitetsmätare finns i två olika typer. Pedometrar (stegräknare), som mäter hur många steg djuret tar, och halsband eller öronbrickor med accelerometrar, som mäter andra typer av rörelser (Maatje *et al.*, 1997; Chanvallon *et al.*, 2014; Stevensson *et al.*, 2014). Centralt för bägge är att de förlitar sig på den tidigare nämnda ökning i aktivitet, som ses hos djur i brunst, och genom algoritmer, som tillverkaren konstruerat, bedömer att ett djur är i brunst då dess totala rörelse överstiger ett visst tröskelvärde (Chanvallon *et al.*, 2014).

Upphoppdetektorer

Upphoppdetektorer finns i flera former, från enkla pappersremсор av typen ”skraplotter” eller färgampuller till elektroniska sändare. Detektorn, som fästs i ryggslutet på djuren, känner av den friktion och det tryck som uppstår när ett annat djur ”rider” över detektorn, och ger då utslag. Detta utslag kan vara ett färgomslag i fallet pappersdetektor (i dagligt tal kallad skraplott; t.ex. Estrotec™) eller färgampull (KaMaR®), som visar att djuret stått för upphopp, eller en radiosignal. Dessa elektroniska detektorer, exempelvis en produkt vid namn HeatWatch™ (CowChips, LLC, USA), kräver ett tryck över tid, minst 2 sekunder, vilket visar att djuret verkligen har stått still för upphopp. Den signal som skickas innehåller bland annat information om vilket djur, när upphoppet skedde och hur lång tid detektorn var under tryck (Nebel, *et al.*, 2000).

Studier av olika brunstpassningsmetoder

I en studie utförd av Peralta *et al.* (2005), där man direkt jämförde visuell observation med både aktivitetsmätare och upphoppsdetektorer, drar man slutsatsen att visuell observation är den bästa metoden för att detektera brunst. Visuell observation är dock den metod som leder till sämst resultat vad gäller dräktighetsprocent. Man resonerar att detta beror antingen på att korna, som identifierades vara i brunst, faktiskt inte var det, eller att man missbedömt tiden för högbrunstens start och helt enkelt seminerat vid fel tidpunkt, vilket givit sämre dräktighetsresultat. I kontrast till detta, anser man i en annan studie (At-Taras & Spahr, 2001), där man jämfört visuell observation med både upphoppsdetektorer och aktivitetsmätare, att visuell observation är den metod som är sämst på att hitta brunster (54,7 % mot 70-90 % för de automatiska systemen). Även Liu och Spahr (1993) fick liknande siffror (57,6 % mot 74,2 %). Dessa motsägelsefulla resultat kan till viss del förklaras av att såväl brunststyrka, erfarenhet hos observatören och observationstid påverkar denna typ av brunstdetektion (Chanvallon *et al.*, 2014)

I en studie av Holman *et al.* (2011), där man jämförde den enkla typen av upphoppsdetektorer s.k. skraplotter, visuell observation och aktivitetsmätare (halsband och pedometer), hittades endast 74 % av alla brunster med en eller flera metoder. Sensitiviteten dvs. sannolikheten för att en brunstsignal är sann, varierade mellan 56,5 % och 68,6 % för metoderna var för sig, undantaget skraplotter som visade ett markant lägre resultat (35,9 %). Tidigare har Van Vliet och Van Eerdenburg (1996) i sin studie med pedometri markerat vikten av att kombinera automatiska övervakningssystem med visuell observation. Denna metodik att kombinera olika metoder för brunstpassning nämns även av såväl Peralta *et al.* (2005) som Holman *et al.* (2011).

Upphoppsdetektorer, tillsammans med visuell observation, har fördelen att endast kräva en händelse för att ge indikation på brunst (det vill säga en visad ståreflex) (Holman *et al.* (2011). Både Lyimo *et al.* (2000) och Roelofs *et al.* (2005a) konstaterar dock att eftersom ståreflex inte visas av alla djur är automatiska system för detektion av denna inte tillförlitliga. Roelofs *et al.* (2005a) anser att det bästa vore ett system för att övervaka upphoppsaktiviteten, snarare än ståreflexen. Dock sägs det i samma studie att ett automatiskt system för att registrera utförda upphopp inte finns. Roelofs *et al.* (2005) föreslår att en övervakning av aktivitetsnivån med hjälp av pedometrar kanske är en bättre metod. Lyimo *et al.* (2000) visade att pedometri inte är det bästa då pedometrarna behöver läsas av manuellt, medan visuell observation är det mest tillförlitliga i förhållande till arbetsinsats. Dock bör det noteras att denna studie utfördes år 2000 och idag finns pedometrar som själva överför data till ett centralt system (Chanvallon *et al.*, 2014).

Aktivitetsmätare detekterar brunst genom en generellt ökad aktivitet över tid, vilket kan orsaka problem hos höglakterande individer, som inte rör sig lika mycket (Dobson *et al.*, 2007; refererad i Holman *et al.*, 2011). Holman resonerar att detta kan bero på att dessa kor spenderar mer tid stillastående vid foderbordet, på grund av sitt höga näringsbehov och på grund av detta ökade foderintag även spenderar mer tid till att ligga still och idissla.

Peralta *et al.* (2005) anser vidare att skillnaden mellan systemen kan bero på att alla brunsttecken inte nödvändigtvis visas samtidigt eller alls av samtliga individer. Både Peralta *et al.* (2005) och Holman *et al.* (2011) konstaterar att eftersom brunstpassningssystemen är utformade efter olika brunsttecken har de på så sätt sina styrkor och svagheter beroende på vilka beteenden individen visar tydligast. Løvendahl och Chagunda (2010) belyser dock aspekten att en registrering av samtliga brunsttecken och deras duration skulle kunna leda till en övergripande förståelse för fruktsamheten på individnivå, och på så sätt skulle dessa egenskaper lättare kunna avelsvärderas (Løvendahl & Chagunda, 2009; refererad i Løvendahl & Chagunda, 2010). Automatiska system har en egenskap att aldrig kunna ge 100 % sensitivitet och specificitet, utan att lantbrukaren måste välja var tröskeln för brunstvarning ska ligga, och vill man vara säker på att systemet inte ger en falsk indikation (hög tröskel) kommer man också att missa en del faktiska brunster, och vice versa (Roelofs *et al.* 2005b). Dessutom ger olika system olika resultat beroende på vilken algoritm som används för att bearbeta rörelsedatan (Chanvallon *et al.* 2014).

Eftersom tidpunkten för insemination är kritisk för en lyckad dräktighet trycker Nebel *et al.* (2000) i sin översiktsartikel på att de system som används måste ha kontinuerlig sändning och/eller övervakning för att på ett tillförlitligt sätt vara till hjälp för att bestämma optimal inseminationstidpunkt. Det räcker inte att ha ett system som registrerar exempelvis ståreflex, men bara överför data en eller ett par gånger om dagen. Då kan det optimala fönstret för insemination missas, med sämre dräktighetsresultat som följd. Även Maatje *et al.* (1997) poängterar denna brist, och menar att system som bara för över data i samband med exempelvis mjölkning kan ge indikation om brunst så långt som 12 timmar senare än det faktiska insättandet. Stevenson *et al.* (2014) påstår dock att aktivitetsmätare mycket väl gav indikation om brunst, och förutsade den rätta tiden för insemination för att maximera chanserna för dräktighet.

Olika typer av aktivitetsmätare

På den svenska marknaden finns idag i huvudsak sju olika aktivitetsmätare:

- SCR Heatime +Ruminact[®]
- DeLaval ALPRO[®]
- GEA CowScout[®]
- Boumatic SmartDairy[®]
- Nedap Lactivator[®]
- Lely QWES[®]
- Cow Manager SensOor[®]

Dessa är samtliga exempel på aktivitetsmätare med elektronisk sändning och delar i stort sett finesser med varandra. Samtliga system övervakar djurens rörelsenivå och känner av en höjning av denna, vilket indikerar brunst. Merparten av systemen möjliggör även

larmfunktion via sms när ett djur har ökad eller sänkt aktivitetsnivå. Heatime® är dock det enda av dessa system som kan köpas som fristående lösning. Övriga system ingår i respektive företags helhetslösningar för mjölkgårdar.

Heatime®

Heatime® är en fristående lösning för att övervaka och detektera förändringar i aktiviteten, och därigenom brunsterna hos sina nötkreatur. Produkten tillverkas av det israeliska företaget SCR Inc., och marknadsförs i Sverige av Växa Sverige via den danska agenten Mosegården A/S. Systemet registrerar djurets normala aktivitet och varnar vid ökning eller sänkning. Ökad aktivitet indikerar brunst och en sänkning skulle kunna tyda på sjukdom, klövlidande eller liknande. Tekniken förlitar sig på en accelerometer som fästs runt halsen. Denna registrerar kontinuerligt djurets rörelser och sänder dessa data till en central mottagare och kontrollenhet via kortdistansradiovågor (Figur 2).

I den senaste versionen av produkten, kallad Heatime Ruminact®; ett sammanslaget ord av engelskans Rumination (idissling) och Activity (aktivitet), ingår även en funktion för att mäta idisslingen hos djuren. Genom en mikrofon placerad i halsbandet tas de ljud upp som uppstår i samband med tuggning och uppstötning av idisslingsbollar. Genom detta fås frekvensmått på hur ofta djuren idisslar och hur länge denna pågår.

Genom att väga samman idisslingmått med den generella aktiviteten för det enskilda djuret kan systemet uppskatta individens allmänna hälsoläge och ge djurhållaren sig en uppfattning om hur exempelvis foderstaten fungerar i besättningen.



Figur 2. Heatime® kontrollenhet och halsband. Bild: SCR Dairy, Inc., www.heatime.dk/ruminact, 2015

MATERIAL OCH METODER

Enkätundersökningen

En lista på lantbrukare, som har köpt produkten Heatime[®], erhöles genom Växa Sverige som förmedlare av produkten i Sverige och samtliga lantbrukare tilldelades ett kodnummer. Ett frågeformulär, märkt med ett unikt kodnummer, bestående av 13 frågor skickades ut till samtliga lantbrukare, som hade köpt produkten innan 2012 (Bilaga 1), tillsammans med ett introduktionsbrev (Bilaga 2). Kodlistan syftade till att säkerställa att rätt formulär kopplades samman med rätt gård. I frågeformuläret fick lantbrukarna ge sitt medgivande till att data från just deras besättning hämtades hem från kokontroll och semindatabaserna och användes för att utvärdera effekten av Heatime[®] på ett antal fruktsamhetsnyckeltal. Det framgick tydligt att all data skulle hanteras konfidentiellt och att inget som kan indikera en särskild gårds resultat skulle förekomma i den färdiga studien.

De lantbrukare som inte svarade per post inom 2 månader tillfrågades per telefon om de ville medverka. Om inget svar per telefon erhöles efter 5 upprepade försök under flertalet dagar bedömdes den lantbrukaren inte vilja delta. Som kompensation för medverkande erbjöds de tillfrågade att få en kopia av arbetet hemskickad per post efter sammanställandet.

Data från kokontrollen och seminrapporteringen

Data från kokontrollen och seminverksamheten hämtades från två år före installation, och två år efter. Installationsåret användes inte i utvärderingen, då det betraktades som inkörningstid och därigenom inte bedömdes vara representativt för resultaten.

De nyckeltal som samlades in var:

Från Kokontrollen:

- Antal kor
- Inkalvningsålder
- Kalvningsintervall (KI)
- Kalvning till första insemination (KFI)
- Kalvning till sista insemination (KSI)
- Antal inseminationer/serie

Från seminrapporteringen:

- 56 dagar non-return
- Andel dräktiga av nypåbörjade, kvigor, 1:a kalvare, samt kor
- Dräktighetsprocent per insemination för kvigor, 1:a kalvare, samt kor

Bearbetning av statistiska data

Skillnader mellan fertilitetsmått testades i multivariabel analys för att justera för eventuella effekter av besättningsstorlek och installationsår. Skillnader i fertilitetsmått testades med linjär regression, en modell för varje fertilitetsmått (beroende variabel). Installationsår (-2, -1, 1 och 2) samt kalenderår (2006-2013) och besättningsstorlek inkluderades som förklarande variabler. För att ta hänsyn till att varje besättning hade upp till fyra observationer (installationsår) inkluderades besättning som en slumpmässig variabel. Statistiskt signifikanta skillnader ($p < 0,05$) mellan År-2 och År1 respektive År2 och mellan År-1 och År1 respektive År2 testades. Genom enkätsvaren framgick det vilka djurhållare som använde Heatime[®] på olika djurgrupper. Endast besättningar som använde Heatime[®] på kvigor respektive kor ingår i test för parametrar för kvigor respektive kor. Endast besättningar som hade uppgifter för båda åren ingår i analysen, besättningar med värde 0 räknas som att uppgift saknas. Skillnader testades med Kolmogorov-Smirnov equality-of-distributions test.

För att få ett mått på brunstkontrollens effektivitet (hur stor andel av tillgängliga brunster som blev föremål för seminering) beräknades besättningarnas inseminationsprocent per år, enligt formeln $21 \times \frac{KSI - KFI}{Antal\ ins - 1}$ Beräkningen utgår ifrån tidpunkten mellan första och sista

insemination i relation till antalet utförda semineringar och beräknar andelen teoretiska brunster (21-dagars intervall) som är föremål för insemination, och ger det mått som kallas inseminationsprocent (Heersche & Nebel 1994). Ett genomsnitt av dessa siffror från alla besättningar beräknades sedan för åren innan installation, och jämfördes med åren efter. Då inte alla besättningar hade nyckeltalsvärden redovisade från samtliga år uteslöts de besättningar och år där siffror saknades för denna beräkning ($n_{före}=58$, $n_{efter}=56$). På dessa siffror utfördes sedan en χ^2 -analys för att beräkna den statistiska säkerheten i skillnaderna före och efter installation.

RESULTAT

Bearbetning av data från kokontroll och semin

Av 123 utskickade enkäter inkom 65 som godkände att data från deras besättningar hämtades. Hos dessa 65 användes Heatime[®] på mjölkkor i 36 besättningar (53 %). Fyra besättningar saknade fullständig data från kokontrollen och/eller semin och exkluderades från beräkningarna. Detta ledde till att det slutliga antalet besättningar som studien baserades på var 61.

Tabell 1 visar antal besättningar som installerade Heatime[®] olika år.

Tabell 1. *Antal och andel (%) av besättningarna från vilka kontrolldata hämtats som installerat Heatime[®] under de angivna åren (n=61)*

Installationsår	Antal besättningar	% av besättningar
2008	5	8
2009	13	21
2010	23	38
2011	20	33

Tabell 2 visar antal besättningar som använder Heatime[®] på kvigor eller kor eller både kvigor och kor.

Tabell 2. *Antal och andel (%) av besättningarna från vilka kontrolldata hämtats som använder Heatime[®] på olika djurgrupper (n=61)*

Användningsområde	Antal besättningar	% av besättningar
Bara kvigor	28	45,9
Bara kor	10	16,4
Både kvigor och kor	22	36,1
Använder inte	1	1,6

Tabell 3 visar analys (antal ingående besättningar och p-värde) av skillnad i fertilitetsmått mellan ett respektive två år före installation och ett respektive två år efter installation, samt mellan medelvärde för två år före respektive efter installation. Dräktighetsprocenten för kor var högre två år före installation jämfört med ett år efter installation (median 50 % mot 42 %, $p=0,048$). Det fanns en tendens till lägre inkalvningsålder ett år före installation jämfört med ett år efter installation (median 26,8 månader mot 27,4 månader; $p=0,081$). Det fanns också en tendens till högre inkalvningsålder första året efter installation (År1, skattning 1,88, 95 % konfidensintervall -0,32-1,08; $p=0,093$) jämfört med två år före installation (År2, konstant = 27,77). För övriga fertilitetsmått sågs ingen skillnad (visas ej).

Tabell 3. Univaribel test (Kolmogorov-Smirnov equality-of-distributions test) av skillnad i fertilitetsmått mellan ett respektive två år före installation och ett respektive två år efter installation. Endast besättningar som använde Heatime® på kvigor respektive kor ingår i test för parametrar för kvigor respektive kor. Endast besättningar som hade uppgifter för båda åren ingår i analysen (n=61)

Fertilitetsmått	År-2 vs. År 1		År-2 vs. År 2		År -1 vs. År 1		År -1 vs. År 2	
	antal	p-värde	antal	p-värde	antal	p-värde	antal	p-värde
Inkalvningsålder	86	0,197	86	0,625	90	0,081	90	0,490
Kalvningsintervall	58	0,936	58	0,398	60	0,585	62	0,962
Kalvning till första insemination	58	0,324	58	0,398	62	0,823	62	0,823
56 dagar non-return	74	0,343	74	0,528	98	0,960	98	0,989
Antal inseminationer/serie	108	0,204	108	0,760	110	0,431	110	0,858
Kalvning till sista insemination	60	0,851	60	0,851	64	0,838	64	0,838
% dräktiga av påbörjade, kvigor	78	0,575	80	0,914	82	0,922	82	0,779
% dräktiga av påbörjade, 1:a-kalvare	54	0,526	54	0,632	62	0,256	62	0,406
% dräktiga av påbörjade, kor	52	0,727	52	0,293	60	0,536	60	0,536
Dräktighets-%, kvigor	78	0,252	78	0,180	86	0,197	84	0,346
Dräktighets-%, 1a-kalvare	56	0,202	56	0,503	62	0,585	62	0,658
Dräktighets-%, kor	54	0,048	54	0,329	62	0,962	62	0,998

Fertilitetsmått för kvigor: Inkalvningsålder, procent dräktiga av påbörjade kvigor och dräktighetsprocent kvigor.

Fertilitetsmått för kor: Kalvningsintervall, kalvning till första insemination, 56 dagar non-return, antal insemination/serie, kalvning till sista insemination, procent dräktiga av påbörjade 1a-kalvare respektive kor och dräktighetsprocent 1a-kalvare respektive kor.

Tabell 4 visar den genomsnittliga inseminationsprocenten för besättningarna under de två åren före och efter installation av Heatime®. Vid uträkningen av inseminationsprocenten steg de genomsnittliga siffrorna med 5 procentenheter för de två åren efter installation jämfört med åren före ($p=0.8$). Hos 10 (18 %) av dessa besättningar sågs en förbättring med mer än 25 procentenheter för åren efter installation jämfört med åren före.

Tabell 4. Genomsnittlig inseminationsprocent för samtliga besättningar före ($n=58$) installation jämfört med efter ($n=56$), samt p -värde

Före installation	Efter installation	p -värde
61	66	0,8

Den genomsnittliga inseminationsprocenten för hela Sverige kokontrollåret 2013/2014 var 46 %.

Resultat av enkätundersökningen

Totalt 65 besättningar besvarade enkäten via post. Detta motsvarar en svarsfrekvens på 52,8 %. Av resterande lantbrukare som inte svarade via post var 3 villiga att besvara enkäten per telefon. Femtio lantbrukare valde att inte medverka i studien och således kunde inte data från deras besättningar hämtas. Fem lantbrukare gick inte att få tag på per telefon, och betraktades därför som ovilliga att delta. Svarsfördelningen på frågorna i enkäten redovisas i tabell 5-14, samt figur 2 och 3 nedan. Spontana kommentarer i anslutning till svarsalternativen redovisas i ovan nämnda tabeller.

Tabell 5. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 1: "Varför köpte du en Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges ($n=68$)

	Antal	Andel %
Frigöra tid till annat	34	52
Ekonomisk besparing	21	32
Lätt att integrera i besättningen	3	5
Ökad säkerhet vid brunstpassning	63	97
Bättre lösning än konkurrenterna	4	6
Intressant med tekniska lösningar	8	12

Tabell 6. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 2: "På vilka djur använder du din Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges ($n=68$)

	Antal	Andel, %
Mjölkkor	10	15
Kvigor	29	44
Bägge	26	38
Använder den inte	3	5

Två inkomna svar kommenterade att de efter att ha använt systemet på kvigor även hade tänkt att börja använda det på mjölkkorna.

Tabell 7. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 3: "Hur använder du din Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges (n=65)

	Antal	Andel, %
För att hitta brunst inför insemination	61	94
För att hitta omlöpare	25	38

Tabell 8. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 4: "Var använder du din Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges (n=65)

Var använder du din Heatime®?	Antal	Andel, %
Inne i mjölkstallet	36	55
På bete för mjölkkor	8	12
I kvigstallet	42	64
På kvigbete	11	17

Tabell 9. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 5: "Använder du några andra hjälpmedel för brunstdetektion förutom Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges (n=65)

	Antal	Andel, %
Tittar på djuren	57	92
Brunstkalender	37	60
Skraplotter	0	0
Annat hjälpmedel	0	0
Inget hjälpmedel	5	8

Tabell 10. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 6: "Har du uppnått bättre resultat efter installationen av Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Ett svarsalternativ kunde anges (n=65)

	Antal	Andel, %
Ja	62	96
Nej	2	3
Osäker	1	1

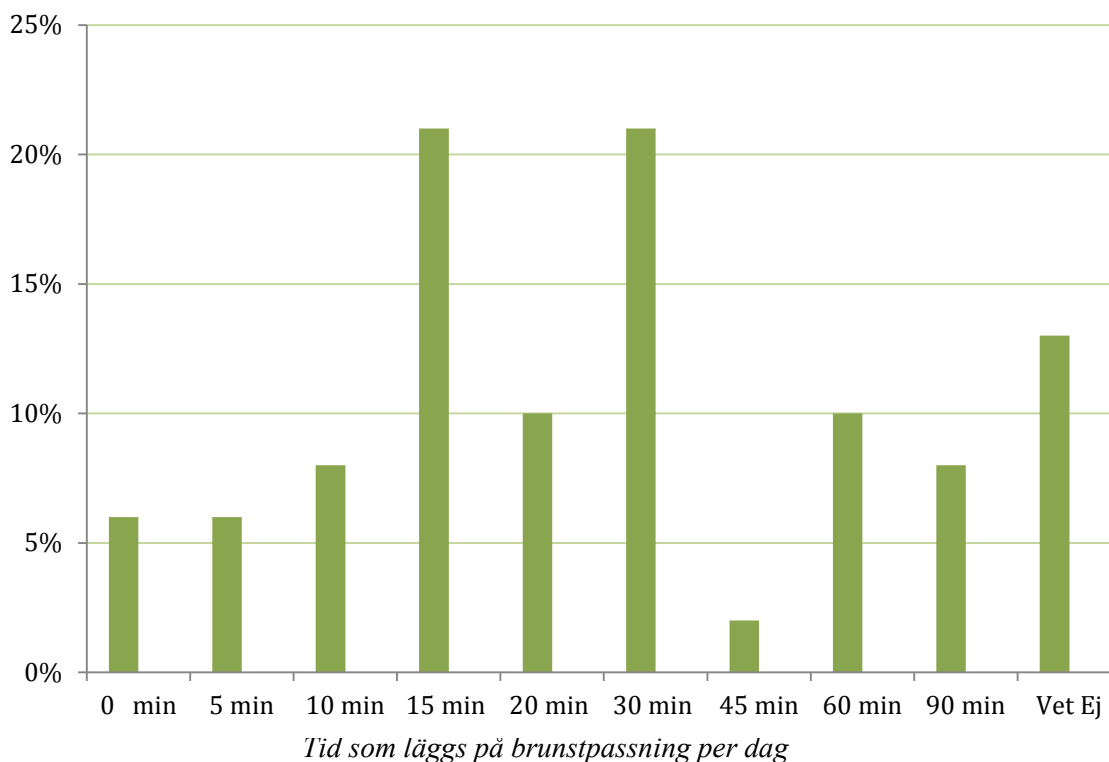
Tabell 11. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 7: "Om ja, vilka områden har du uppnått bättre resultat inom?" för de olika svarsalternativen. Flera svarsalternativ kunde anges. (n=62) Denna fråga relaterar till fråga 7 (tabell 10) "Har du uppnått bättre resultat efter installationen av Heatime®?"

	Antal	Andel, %
Kalvningsintervall	19	30
Dräktighetsprocent	33	53
Kalvning till första insemination (KFI)	15	24
Inkalvningsålder	33	53
Sparad arbetstid	37	60

Tabell 12. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 8: "Har din förmåga att hitta brunster blivit bättre eller sämre efter inköpet av Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Ett svarsalternativ kunde anges (n=65)

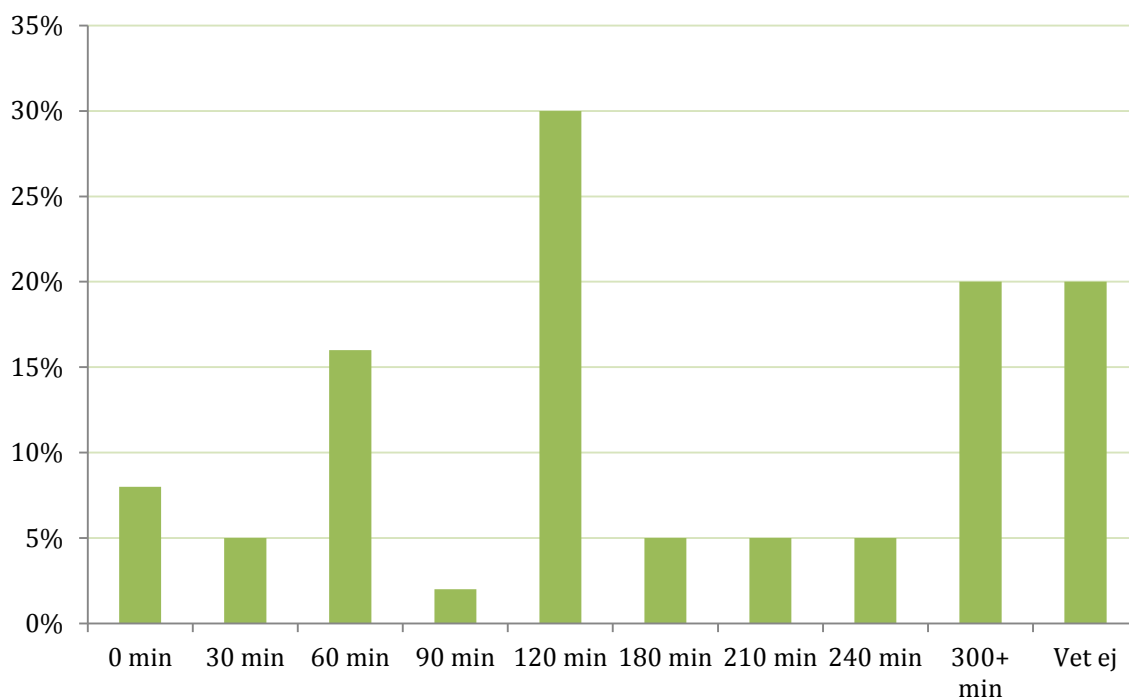
Har din förmåga att hitta brunster blivit bättre eller sämre efter inköpet av Heatime®?	Antal	Andel, %
Bättre	45	69
Sämre	0	0
Oförändrad	20	31

Andel av svaren



Figur 3. Andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 9: "Hur mycket tid per dag lägger du i snitt på brunstpassning? Frågan ställdes i fritextsvar, och samtliga angivna svar finns representerade (n=65)

Andel av svaren



Figur 4. Andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 10: "Hur stor tidsbesparing per vecka skulle du uppskatta att inköpet av Heatime® har lett till?" Frågan ställdes i fritextsvar, och samtliga angivna svar finns representerade. Sammanslagning av de svarsalternativ som uppgav över 300 minuter per vecka gjordes (n=65)

Tabell 13. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 11: "Hur nöjd är du med din Heatime®?" och fråga 12: "Hur mycket litar du på din Heatime®?" för de olika svarsalternativen. Frågorna ställdes på en skala 1-6, där, 1 representerade "Inte alls", och 6 representerade "100 % nöjd" respektive "100 % tillit". De övre siffrorna representerar antalet svar, och de undre inom parentes representerar den procentuella andelen. Ett svarsalternativ kunde anges (n=65)

	1	2	3	4	5	6
Hur nöjd är du med din Heatime®?	0	1	7	10	37	11
	(0 %)	(1 %)	(10%)	(15 %)	(57 %)	(17 %)
Hur mycket litar du på din Heatime®?	0	0	5	11	40	10
	(0 %)	(0 %)	(7 %)	(17 %)	(61 %)	(15 %)

Tabell 14. Antal och andel (%) av de som svarat i enkätundersökningen på fråga 13: "Med facit i hand om vad lösningen gör för dig, skulle du köpa en Heatime® igen?" för de olika svarsalternativen. Ett svarsalternativ kunde anges (n=65)

	Antal	Andel, %
Ja	61	94
Nej	3	5
Osäker	1	1

De tre som svarat nej på denna fråga har samtliga kommenterat att produkten antingen gick sönder (sändarna), eller att batteritiden upplevdes som dålig.

DISKUSSION

Heatime[®] är ett populärt hjälpmedel för brunstpassning i svenska mjölkkobesättningar som för en 100-ko-besättning kostar ca 75 000 kronor att installera. För det fortsatta rådgivningsarbetet är det viktigt att försöka utvärdera nyttan av hjälpmedlet, dels dess effekt på fruktsamheten (objektivt mätt genom nyckeltalsförändringar) och dels den subjektiva upplevelsen hos användaren. I studien har vi försökt belysa båda dessa aspekter.

För 11 av 13 fruktsamhetsnyckeltal fanns ingen signifikant skillnad mellan åren före och efter installation. Det fanns en tendens till höjning av inkalvningsåldern året efter installation, samt en viss nedgång i dräktighetsprocent ett år efter installation jämfört med två år före.

Vi har inte kännedom om några andra vetenskapliga studier där man utvärderat effekten av Heatime[®] på fruktsamheten förutom en analys, som redovisats i det danska informationsbladet Avlsnyt (Lauridsen & Fogh 2009a; 2009b). I studien fann man att tiden från första till sista insemination hos kvigor förkortades med 12 dagar och inkalvningsåldern med 0,3 månader i Heatime[®] besättningar jämfört med i referensbesättningar. För kornas del (endast 1:a-kalvare ingick i studien) minskade intervallet mellan första och sista insemination med 7,6 dagar, medan intervallet från kalvning till första insemination ökade med 5 dagar i Heatime[®]-besättningar jämfört med i referensbesättningar. Inverkan på det slutliga kalvningsintervallet har inte undersökts och materialets storlek, samt om förändringarna var statistiskt säkerställda eller inte, framgår inte av rapporten. Vi kan konstatera att effekten av Heatime[®] var mer positiv i denna studie jämfört med de resultat vi fick i vår studie, även om förbättringen i den danska studien inte var dramatisk.

Kontrollåret 2011/2012 förekom en generell nedgång i fruktsamhetsresultaten i Sverige (Gustafsson, 2014). Undersökningsperioden för en del besättningar sammanföll med denna period, varför vi ville undersöka eventuell störande inverkan av detta på våra resultat. Utifrån dessa data visade det sig att tidpunkten (år) inte var en påverkande faktor för fruktsamhetsnyckeltalen, hos just dessa besättningar.

Den uteblivna positiva effekten på nyckeltalen kan tyckas vara något oväntad och skulle i förstona inte motivera kostnaden för Heatime[®], särskilt eftersom både kalvningsintervallets längd och kvigans inkalvningsålder är starkt kopplat till ekonomi. Dessa nyckeltal skiljde sig signifikant åt endast under ett av de år som använts i beräkningen, och dessutom det första året efter installation. Detta skulle kunna bero på den tid det tar att anpassa driften till ett nytt system.

Tidigare har Matje *et al.*, (1997) och Roelofs *et al.*, (2005a, 2005b) markerat vikten av att insemination sker vid rätt tidpunkt i förhållande till ovulationen. Den svaga nedgång i dräktighetsprocent, som observerades i vår studie, skulle också kunna förklaras av en ändring i när insemination skedde i förhållande till brunstens början. Detta skulle troligen kunna bli resultatet när man installerar ett nytt automatiskt system, som inte nödvändigtvis rapporterar brunst vid samma tillfälle som en visuell observation hade gjort.

Flertalet studier påstår att automatisk brunstdetektion ger en ökad andel hittade brunster (At Taras & Spahr, 2001; Liu & Spahr, 1993; Holman *et al.*, 2011) och därigenom borde förutsättningar finnas för förbättrade nyckeltal, som t.ex. ett kortare kalvningsintervall efter installation av Heatime®. I en studie utförd av Peralta *et al.* (2005) anges att endast visuell observation skulle ge en säkrare brunstdetektion och dessutom också en högre dräktighetsprocent, än användning av aktivitetsmätare. De anger dock även att deras resultat inte är i linje med vad som rapporterats tidigare.

De studier som är utförda på andra typer av aktivitetsmätare, t.ex. ALPRO, visar att apparaturen hittar merparten av de djur som är i brunst. Dock fås brunstsignaler också från djur som inte är brunstiga, d.v.s. falska positiva signaler, i relativt hög grad (Holman *et al.*, 2011). Syftet med denna studie var inte att undersöka detta, men man kan på goda grunder anta att även Heatime® genererar falska positiva signaler. Att blint lita på systemet och inseminera utan att verifiera brunst med andra metoder kan leda till ett ökat antal inseminationer och en lägre dräktighetsprocent per insemination. I vår studie fann vi inte ett ökat antal semineringar per djur efter installation, men väl en tendens till lägre dräktighetsprocent per insemination, vilket kan stödja detta antagande.

Utifrån de påståenden som publicerats i tidigare studier förväntades alltså en förbättring i fertilitetsresultaten på grund av att man upptäcker flera brunstiga djur. Då våra statistiska beräkningar avseende de traditionella nyckeltalen inte visade på den förväntade förbättringen utfördes en beräkning av inseminationsprocenten, som bedöms vara ett mer representativt mått på hur väl brunstdetektionen fungerar. Resultatet av dessa beräkningar visade på en viss numerisk uppgång i inseminationsprocenten från 61 % före installation till 66 % efter, men förändringen var inte statistiskt säkerställd ($p=0,8$). Att vi inte såg någon större förändring av fruktsamhetsresultaten överlag kan mycket väl bero på att fruktsamheten i en mjölkkobesättning är multifaktoriell och andra faktorer kan dra åt motsatt håll och sudda ut en eventuell positiv effekt av Heatime®. Vidare var antalet besättningar som studien baserades på begränsat, vilket gör det svårare att uttala sig om populationen i helhet. Det vore önskvärt med mer långtidsgående studier, som undersöker effekten över längre tid. Denna studie hade som inneboende svaghet att urvalsgruppen var relativt liten (61 besättningar) genom att endast ett specifikt system undersöktes. Vidare är systemet relativt nytt på marknaden, vilket gör att många som installerat det bara har haft det ett par år. Det är möjligt att större skillnader hade hittats om man även inkluderat automatiska brunstpassningssystem från andra tillverkare, och dessutom gjort studien med längre tidshorisont än två år.

Värt att notera är också att redan före installation av systemet låg genomsnittet för inseminationsprocenten betydligt högre i dessa besättningar än för landet i genomsnitt under kontrollåret 2013/2014 (61 % mot 46 %). Detta ger indikation om att de lantbrukare som valt att investera i Heatime® hade ett intresse för fruktsamheten hos sina djur och därför redan från början hade en bättre brunstkontroll än medelbesättningen. Det medför också att förbättringspotentialen för dessa besättningar sannolikt är något lägre än för genomsnittsbesättningen. Vid bearbetningen av kontrolldata fanns dock 10 besättningar (18 %), som ökat sin inseminationsprocent med 25 procentenheter eller mer. Det betyder att man hittade och inseminerade på fler brunster efter installationen. Detta styrker den

förbättringspotential som Heatime® kan erbjuda, även om alla besättningar inte kan vänta sig samma storleksordning av förbättringar. Det skulle vara intressant att veta vad som kännetecknar dessa gårdar inför en eventuell rekommenderad investering i systemet, något som framtida forskning kanske kan belysa. Om man ska ha någon nytta av de automatiska systemen måste användaren ta till sig och agera efter den information man får. Det finns en risk att man inte gör det och då uteblir naturligtvis den potentiella nyttan. Förbättrad rådgivning till besättningar som har systemet och introduktion av standardrutiner (s.k. SOP-ar) kan vara ett sätt.

Det är också intressant att notera att baserat på enkätsvaren har djurägarna en annan bild, jämfört med det faktiska resultatet av effekten på fruktsamheten, där nästan alla (96 %) ansåg att fruktsamhetsresultaten hade förbättrats efter installation, främst avseende dräktighetsprocenten och kvigornas inkalvningsålder. Detta visar klart på behovet av objektiva utvärderingar av de olika hjälpmedel som erbjuds djurägare.

Sammantaget visade resultaten av enkätundersökningen att användarnas syn på Heatime® var väldigt positiv, med 94 % av de svarande som uppgav att de skulle köpa systemet igen. Detta var exakt samma andel som Michaelis *et al.* (2013) fick i sin studie utförd bland tyska användare, vilket var ett intressant sammanträffande. Vidare uppgav 74 % av lantbrukarna att de ansåg sig spara tid efter installation av systemet och nära hälften av dessa uppgav att de sparade uppskattningsvis mer än tre timmar per vecka. Även i studien av Michaelis *et al.* (2013) sågs denna trend, med besparingar på upp mot 30 minuter per dag. Denna tidsbesparing kunde dock inte verifieras utan skulle lika väl kunna vara upplevd, för att motivera inköpet av systemet i efterhand.

Enligt Giordano (2014) har automatiska aktivitetsmätare potential att ersätta i alla fall delar av den manuella brunstpassningen. Systemen rekommenderas främst till lantbrukare som har andra arbetsuppgifter som tar tid i anspråk och som på så sätt skulle gagnas av den potentiella tidsbesparingen. Om den uppskattade tidsbesparingen på 30 min/dag och man lågt räknar på en timlön om 100 SEK/timme skulle systemet ha en avskrivningstid på ungefär fyra år. Detta gör att installation av Heatime® får ses som en långsiktig investering. Å andra sidan är en missad brunst värd runt 1500 SEK (Växa Sverige, 2014) och då har systemet betalat igen sig efter 50 brunster, som annars skulle ha missats. Det finns därför två sätt att kalkylera återbetalningen av investeringskostnaderna; Ett sätt är att åstadkomma en ökad brunstdetektion, fler insemineringar och kortare kalvningsintervall och besparingar därigenom, ett annat sätt är att man ser sparad arbetstid i pengar och genom det tjänar in systemet över tid men i de flesta fall är det kanske en kombination av dessa. Vilken väg som är lämpligast beror troligen på hur verksamheten i övrigt ser ut.

KONKLUSION

Även om de fertilitetsmått vi använt inte visade någon statistiskt signifikant skillnad mellan värdena före och efter installation av systemet förefaller det finnas andra fördelar med Heatime®. Lantbrukarna uppgav sig ha en uppskattad tidsbesparing på ca 30 minuter per dag och hade generellt en väldigt positiv inställning till systemet. Detta tillsammans med att fruktsamhetsresultaten inte hade blivit sämre skulle därför kanske kunna motivera en installation av Heatime®, då tid, i dagens samhälle, mycket ofta är likställt med pengar. Men för att säkert fastställa detta krävs ytterligare studier som bekräftar våra fynd, och som objektivt utvärderar den tidsbesparing som automatiska brunstpassningssystem skulle kunna leda till. Dessutom finns en dold potential i systemet som inte utnyttjas av alla, vilket är något en rådgivare skulle kunna synliggöra och hjälpa djurägaren att utnyttja.

TACK

I detta arbete vill jag tacka alla de som varit med och möjliggjort denna studie:

Renée Båge vid Institutionen för kliniska vetenskaper, SLU

Hans Gustafsson vid Växa Sverige

Per Arnesson vid Växa Sverige

Marie Mörk vid Växa Sverige

Gustav Almqvist vid Institutionen för marknadsföring och strategi, HSS

Alla de lantbrukare som tagit sig tid att svara på enkätundersökningen

REFERENSER

At-Taras, E. E., Spahr, S. L., 2001, Detection and characterization of Estrus in Dairy Cattle with an Electronic Heatmount Detector and an Electronic Activity Tag. *Journal of Dairy Science* vol. 84, no. 4, p792-798.

Aungier, S. P. M., Roche, J. F., Sheely, M., Crowe, M. A., 2012, Effects of management and health on the use of activity monitoring for estrus detection in dairy cows, *Journal of Dairy Science* vol. 95, no. 5, p2452-2466. doi: 10.3168/jds.2011-4934

Berglund, B., 2008, Genetic Improvement of Dairy Cow Reproductive Performance. *Reproduction in Domestic Animals* 43 (Suppl. 2), p89–95. doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01147.x

Chavallon, A., Coyral-Castel, S., Gatien, J., Lamy, J.-M., Ribaud, D., Allain, C., Clément, P., Salvetti, P., 2014, Comparison of three devices for the automated detection of estrus in dairy cows. *Theriogenology* vol. 82, p734-741. doi: 10.1016/j.theriogenology.2014.06.010

Firk, R., Stamer, E., Junge, W. Krieter, J., 2002, Automation of oestrus detection in dairy cows: a review. *Livestock Production Science* 75 (2002), p219-232.

Giordano, J. O., 2014, Estrus-Detection Programs and Economics of Monitoring Systems, *2014 Dairy Cattle Reproduction Conference*.

Gustafsson, H., 2014 Oförklarlig försämrad fruktsamhet under 2012. *Husdjur* nr 9.

Heersche, JR., G., Nebel, R. L., 1994, Measuring Efficiency and Accuracy of Detection of Estrus, *Journal of Dairy Science* vol. 77 no. 9, p2754-2761.

Holman, A., Thompson, J., Routly, J. E., Cameron, J., Jones, D. N., Grove-White, D., Smith, R. F., Dobson, H., 2011, Comparison of oestrus detection methods in dairy cattle, *Veterinary Record* (2011) 169, 47, Doi: 10.1136/vr.d2344

Nebel, R. L., Dransfield, M. G., Jobst, S. M., Bame, J. H., 2000, Automated electronic systems for the detection of oestrus and timing of AI in cattle. *Animal Reproduction Science* 60-61, p713-723, doi: 10.1016/S0378-4320(00)00090-7

Kiddy, C. A., 1976, Variation in Physical Activity as an Indication of Estrus in Dairy Cows, *Journal of Dairy Science*, vol 60, No. 2.

Lauridsen, L. H. Fogh, A., 2009a, Heatime™ finder kvier i brunst. *Avlsnyt* Nr 3, 2009, s 10-12

Lauridsen, L. H., Fogh, A., 2009b, Heatime™ virker også hos køerne! *Avlsnyt* Nr 3, 2009, s 13.

Liu, X., Spahr, S. L., 1993, Automated Electronic Activity Measurement for Detection of Estrus In Dairy Cattle. *Journal of dairy science*, vol. 76. no. 10, p2906-2912.

López-Gatius, F., Santolaria, P., Mundet, I., Yániz, J. L., 2005, Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* vol. 63, p1419-1429. doi:10.1016/j.theriogenology.2004.07.007

Løvendahl, P., Chagunda, M. G. G., 2010, On the use of physical activity monitoring for estrus detection in dairy cows, *Journal of Dairy Science*, vol. 93, p249-259. doi: 10.3168/jds.2008-1721

Lyimo, Z. C., Nielen, M., Ouweltjes, W., Kruip, T. A. M., Van Eerdenburg, F. J. C. M., 2000, Relationship among estradiol, cortisol and intensity of estrus behavior in dairy cattle *Theriogenology* vol. 53, issue 9, p1783-1795. doi: 10.1016/S0093-691X(00)00314-9

Maatje, K., Loeffler, S. H., Engel, B., 1997, Predicting Optimal Time of Insemination in Cows that Show Visual Signs of Estrus by Estimating Onset of Estrus with Pedometers. *Journal of Dairy Science*, vol. 80, no. 6, p1098-1105

Michaelis, I., Hasenpusch, E., Heuweiser, W., 2013, Estrus detection in dairy cattle: Changes after the introduction of an automated activity monitoring system? *Tierärztliche Praxis Großtiere* 3/2013, p159-165.

Peralta, O. A., Pearson, R. E., Nebel, R. L., 2005, Comparison of the estrus detection systems during summer in a large commercial dairy herd. *Animal Reproduction Science* 87 (2005) p59-72.

Roelofs, J. B., van Eerdenburg, F. J. C. M., Soede, N. M., Kemp, B., 2005a, Various behavioral signs of estrus and their relationship with time of ovulation in dairy cattle *Theriogenology* vol63, issue 5, p1366-1377 doi: 10.1016/j.theriogenology.2004.07.009

Roelofs, J. B., Van Eerdenburg, F. J. C. M., Soede, N. M., Kemp, B., 2005b, Pedometer readings for estrus detection and as a predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* vol. 64, p1690-1703. doi: 10.1016/j.theriogenology.2005.04.004

Roelofs, J. B., López-Gatius, F., Hunter, R. H. F., Van Eerdenburg, F. J. C. M., Hanzen, C.H., 2010, When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects, *Theriogenology* vol74, issue 3, p327-344 doi: 10.1016/j.theriogenology.2010.02.016

Sangsrivong, S., Combs, D. K., Sartori, R., Armentano, L. E., Wiltbank, M. C., 2002, High feed intake increases liver blood flow and metabolism of progesterone and estradiol-17 β in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, vol. 85, p2831-2842.

Sjaastad, Ø. V., Sand, O., Hove, K., 2010, *Physiology of Domesticated Animals*, 2nd edition. Scandinavian Veterinary Press. 804pp. ISBN: 978-82-91743-97-3.

Stevenson, J. S., Hill, S. L., Nebel, R. L. DeJearnette, J. M., 2014, Ovulation timing and conception risk after automated activity monitoring in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* vol. 97, p1-13. doi: 10.3168/jds.2013-7873

Van Eerdenburg, F. J. C. M., Loeffler, H. S., Van Vliet, J. H., 1996, Detection of oestrus in dairy cows: a new approach to an old problem. *Veterinary Quarterly*, 18:2, p52-54, doi: 10.1080/01652176.1996.9694615

Van Vliet, J. H., Van Eerdenburg, F. J. C. M., 1996, Sexual activities and oestrus detection in lactating Holstein cows. *Applied Animal Behaviour Science*, Vol57 Issue 1, p57-69, doi: 10.1016/0168-1591(96)01068-4

Wiegerinck, W., Setkus, A., Buda, V., Borg-Karlson, A.-K., Mozuraitis, R., de Gee, A., 2011, BOVINOSE: Pheromone-based sensor system for detecting estrus in dairy cows. *Procedia Computer Science*, vol. 7, p340-342. doi:10.1016/j.procs.2011.09.024

Wiltbank, M. C., Lopez, H., Sartori, R., Sangsritavong, S., Gumen, A., 2006, Changes in reproductive physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. *Theriogenology* vol. 65, p17-29.

BILAGA 1

Frågeformulär



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

PPN: _____

Varför köpte du en Heatime®?

Markera ett eller flera alternativ

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Frigöra tid till annat | <input type="checkbox"/> Ökad säkerhet vid brunstpassning |
| <input type="checkbox"/> Ekonomisk besparing | <input type="checkbox"/> Bättre lösning än konkurrenterna |
| <input type="checkbox"/> Lätt att integrera i besättningen | <input type="checkbox"/> Intressant med tekniska lösningar |
| <input type="checkbox"/> Annan anledning: _____ | |

På vilka djur använder du din Heatime®?

- | | |
|-----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Mjölkkor | <input type="checkbox"/> Använder den inte |
| <input type="checkbox"/> Kvigor | |

Hur använder du din Heatime®?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> För att hitta brunst för insemination | <input type="checkbox"/> För att hitta omlöpare |
|--|---|

Var använder du din Heatime®?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Inne i mjölkkostallet | <input type="checkbox"/> På bete för mjölkkor |
| <input type="checkbox"/> Kvigstall | <input type="checkbox"/> På kvigbete |

Hur nöjd är du med din Heatime®?

Inte alls nöjd 1 2 3 4 5 6 Mycket nöjd

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Hur mycket litar du på din Heatime®?

Litar inte alls på den 1 2 3 4 5 6 Litar på den till 100%

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Använder du några andra hjälpmedel för brunstdetektion förutom Heatime®?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tittar på djuren | <input type="checkbox"/> Brunstkalender |
| <input type="checkbox"/> Annat hjälpmedel: | <input type="checkbox"/> Skraplotter |
-

Tycker du att du har uppnått bättre resultat efter installationen av Heatime®?

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nej |
|-----------------------------|------------------------------|

Om ja ovan, på vilket/vilka områden?

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Kalvningsintervall | <input type="checkbox"/> Dräktighetsprocent |
| <input type="checkbox"/> Kalvning till första ins. (KFI) | <input type="checkbox"/> Inkalvningsålder |
| <input type="checkbox"/> Sparad arbetstid | |

Hur mycket tid per dag lägger du i snitt på brunstpassning? _____

Hur stor tidsbesparing i timmar per vecka skulle du uppskatta att ditt inköp av Heatime® har lett till? _____

Har din förmåga att hitta brunster förändrats efter inköpet av Heatime®?

- | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Bättre | <input type="checkbox"/> Sämre | <input type="checkbox"/> Oförändrad |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|

Med facit i hand om vad lösningen gör för dig, skulle du köpa en Heatime® igen?

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nej |
|-----------------------------|------------------------------|

Skulle du vilja ha en kopia av rapporten hemskickad per post när den är färdigskriven?

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nej |
|-----------------------------|------------------------------|

Godkänner Du att Växa Sverige får hämta årsdata från kokontrollen samt semin för Din besättning två år före och efter installationen av Heatime®?

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nej |
|-----------------------------|------------------------------|

Tack för din medverkan!

Underskrift

BILAGA 2

Introduktionsbrev



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för veterinärmedicin
och husdjursvetenskap

Hej!

Mitt namn är Viktor Almqvist, och tack redan nu för att ni tar er tid att läsa detta. Jag läser sista terminen på Veterinärprogrammet vid SLU, och under denna termin är det tänkt att vi skall skriva vårt examensarbete. Detta innebär att vi skall välja ut ett intresseområde och bedriva en lättare form av egen forskning inom detta område.

Det jag har valt som projekt är att, i samråd med branchorganisationen Växa Sverige, utvärdera ett system för automatisk brunstpassning, Heatime[®], med avseende på hur väl detta system åstadkommer vad tillverkaren utlovar i form av förbättrade resultat för gården och arbetsbesparing. Att just ni har fått detta brev beror på att ni för minst två år sedan har köpt in systemet Heatime[®]. Handledare för projektet, och representant för Växa Sverige är Hans Gustafsson.

Studien kommer att bestå av två delar. En del där vi tittar på statistik via kokontroll och seminbokföringen från olika gårdar som har systemet installerat, och bedömer om det finns någon skillnad i fruktsamhetsnyckeltal före och efter installationen. Den andra delen består av den enkät ni just fått, som syftar till att utvärdera vad ni lantbrukare som har köpt systemet faktiskt tycker om det, och hur pass nöjd man är som konsument efter inköpet.

Det skulle betyda väldigt mycket för mig och mitt projekt om ni vill ta er tid att fylla i enkäten efter bästa förmåga. Den består av några frågor, och bör inte ta mer än fem minuter att fylla i. För att kunna ha möjlighet att utvärdera systemet objektivt behöver jag också ert medgivande att använda kokontroll och semindata, detta ges i sista frågan på enkäten. Med enkäten finns ett adresserat och frankerat svarskuvert, som det bara är att lägga på första bästa postlåda. Det jag kan erbjuda som kompensation för er tid är att skicka ut ett exemplar av den färdiga studien i slutet av året, om så önskas.

Återigen tack på förhand för att ni ställer upp, och vid eventuella frågor tveka inte att höra av er till mig eller Hans!

Vänliga Hälsningar

Viktor Almqvist
SLU Student, årskurs 6
070 - 675 40 77
Vial0001@student.slu.se

Hans Gustavsson
Veterinär, Expert, Växa Sverige
010 - 471 06 31
Hans.gustafsson@vxa.se

Studien är ett examensarbete för veterinärprogrammet som utförs vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) i samråd med Växa Sverige. Studien finansieras av universitetet, och är fri från inblandning av andra aktörer så som försäljare, tillverkare, marknadsföringsföretag etc. Växa Sverige står endast till tjänst med data från kokontrollen och semin, samt vilka lantbrukare som har köpt produkten Heatime[®]. Enkäten kommer att behandlas konfidentiellt, och produktionsplatsnummer (PPN) kommer endast att användas för att bedöma vilka lantbrukare som svarat på enkäten. Uppgifter som på något sätt kan identifiera enskilda företagare eller privatpersoner kommer inte att finnas med i den färdiga studien.